



AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP G 01 V / 317 340 6	(22)	30.06.88	(44)	15.11.89
(71)	Akademie der Wissenschaften der DDR, Patentabteilung, Otto-Nuschke-Straße 22/23, Berlin, 1080, DD				
(72)	Rindt, Lutz, DD				
(54)	Vorrichtung zur Behandlung von Geophonfedern				

(55) Vorrichtung, Geophonfeder, federgeführter Schwinger, Federbehandlung, Geophon, hohler Grundkörper, Komplettierung
 (57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Behandlung von Geophonfedern für federgeführte Schwinger als Sensorteil eines Geophons vorzugsweise für die notwendige Federbehandlung in einer Serienproduktion solcher Geräte. Sie besitzt einen hohlen Grundkörper der zur Aufnahme der Geophonfedern dient und mit seinen Bemessungen die geforderte Lage dieser Geophonfedern sowie deren mechanische Stabilität zueinander sichert, aber andererseits rationelle Behandlungsmöglichkeiten der Geophonfedern gewährleistet. Die Vorrichtung gestattet eine einfache und reproduzierbare Behandlung mit den Möglichkeiten einer Komplettierung zu einem einsatzfähigen Schwinger. Fig. 1

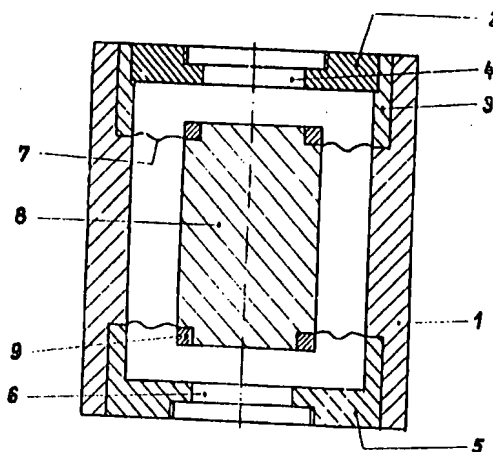


Fig. 1

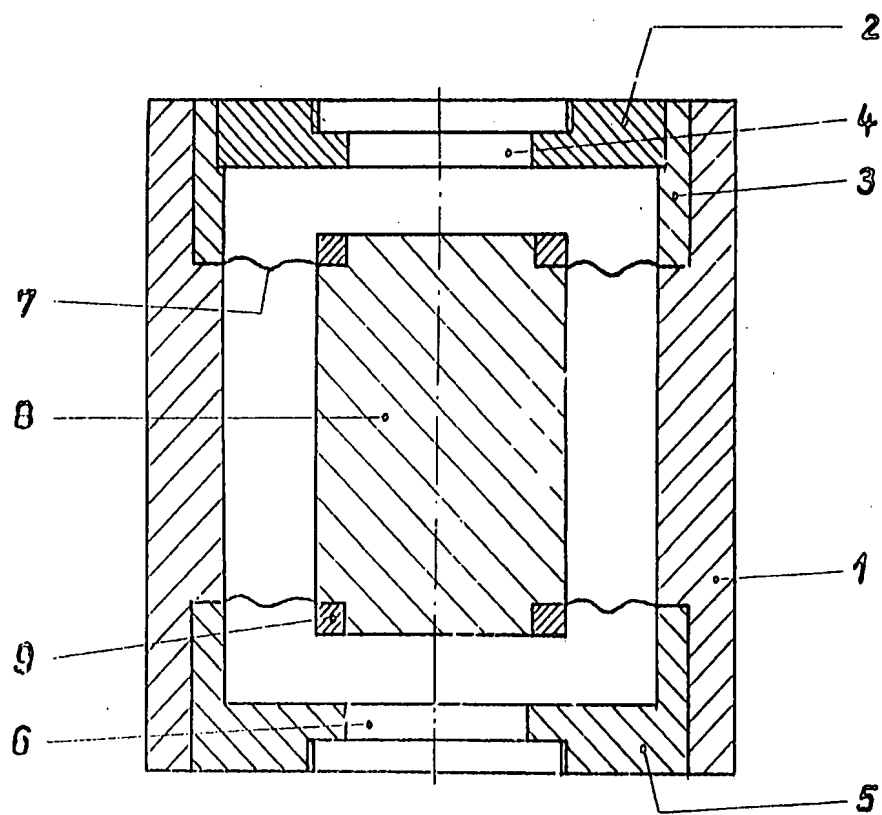


Fig. 1

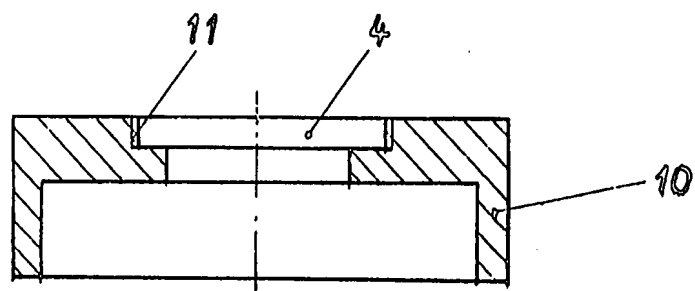


Fig. 2

Patentansprüche:

1. Vorrichtung zur Behandlung von Geophonfedern mit fädigeführtem Innenteil und Geophonfedern, **gekennzeichnet** dadurch, daß zur Aufnahme der unbehandelten Geophonfedern ein hohler Grundkörper vorhanden ist, der an seinen Stirnseiten durch Deckel verschlossen ist, von denen mindestens einer mit einer Öffnung versehen ist, und daß der Grundkörper mit Deckeln die geforderte Lage der unbehandelten Geophonfedern sowie deren mechanische Stabilität zueinander sichert.
2. Vorrichtung zur Behandlung von Geophonfedern nach Patentanspruch 1., **gekennzeichnet** dadurch, daß der Grundkörper ein zylindrischer Grundkörper ist.
3. Vorrichtung zur Behandlung von Geophonfedern nach Patentanspruch 1., **gekennzeichnet** dadurch, daß durch die Deckel als Verschlüsse die Geophonfedern im Grundkörper definiert gehalten werden.
4. Vorrichtung zur Behandlung von Geophonfedern nach Patentanspruch 1. und Patentanspruch 3., **gekennzeichnet** dadurch, daß mindestens einer der Deckel aus mehreren Teilen zusammengesetzt ist.
5. Vorrichtung zur Behandlung von Geophonfedern nach Patentanspruch 3. und Patentanspruch 4., **gekennzeichnet** dadurch, daß mindestens eine der Geophonfedern ausschließlich durch einen Teil des Deckels im Grundkörper definiert gehalten wird.
6. Vorrichtung zur Behandlung von Geophonfedern nach Patentanspruch 1., **gekennzeichnet** dadurch, daß die Öffnung der Deckel ein Innengewinde aufweist.
7. Vorrichtung zur Behandlung von Geophonfedern nach Patentanspruch 1., **gekennzeichnet** dadurch, daß die eine der Deckelöffnungen bzw. beide Deckelöffnungen so ausgeführt sind, daß Mittel zur Krafteinprägung zwischen Grundkörper und Innenteil durch eine dieser Öffnungen auf die eingespannten Geophonfedern einwirken können und das Innenteil durch die andere dieser Öffnungen hindurchtreten kann.
8. Vorrichtung zur Behandlung von Geophonfedern nach Patentanspruch 3., Patentanspruch 5. und Patentanspruch 7., **gekennzeichnet** dadurch, daß der eine Teil des Deckels, nach der Krafteinprägung zwischen Grundkörper und Innenteil, gegen einen anderen Deckel ausgetauscht wird.
9. Vorrichtung zur Behandlung von Geophonfedern nach Patentanspruch 1., **gekennzeichnet** dadurch, daß die eine der Öffnungen bzw. beide Öffnungen in den Deckeln so ausgeführt sind, daß mindestens ein Halteteil zur Fixierung des Innenteiles an einer gewählten Position aufnehmbar ist.
10. Vorrichtung zur Behandlung von Geophonfedern nach Patentanspruch 1., **gekennzeichnet** dadurch, daß durch die Öffnungen in den Deckeln eine Zusatzmasse auf dem Innenteil fixiert ist.
11. Vorrichtung zur Behandlung von Geophonfedern nach Patentanspruch 1. und Patentanspruch 7., **gekennzeichnet** dadurch, daß als Mittel zur Krafteinprägung mechanische Mittel mit dem Innenteil in Kontakt gebracht werden.
12. Vorrichtung zur Behandlung von Geophonfedern nach Patentanspruch 1. und Patentanspruch 9., **gekennzeichnet** dadurch, daß das oder die aufgenommenen Halteteile das Innenteil mit den Geophonfedern speziell in der geforderten Nulllage, die der eines einsatzfähigen Schwingers entspricht, fixieren.
13. Vorrichtung zur Behandlung von Geophonfedern nach Patentanspruch 1. und Patentanspruch 10., **gekennzeichnet** dadurch, daß eine Zusatzmasse, die den fehlenden Teilmassen der Signalwandler eines Schwingers entspricht und die Einnahme der geforderten Gleichgewichtslage ohne diese Signalwandler gestattet, durch die Deckelöffnungen auf das Innenteil aufgebracht ist.
14. Vorrichtung zur Behandlung von Geophonfedern nach Patentanspruch 1., **gekennzeichnet** dadurch, daß die Deckelöffnung so ausgeführt ist, daß mindestens ein Teil eines Signalwandlers durch diese Öffnung hindurch auf das Innenteil montiert ist und der andere Teil eines Signalwandlers in der Öffnung selbst fixiert ist.
15. Vorrichtung zur Behandlung von Geophonfedern nach Patentanspruch 1. und Patentanspruch 14., **gekennzeichnet** dadurch, daß an Stelle des durch die Öffnung in den Deckeln fixierten einen Teiles des Signalwandlers Arretierteile als Schutzvorrichtungen für die Geophonfedern in der Vorrichtung angebracht sind.
16. Vorrichtung zur Behandlung von Geophonfedern nach Patentanspruch 1., **gekennzeichnet** dadurch, daß das Innenteil eine Teilmasse der seismischen Masse eines Schwingers ist.

17. Vorrichtung zur Behandlung von Geophonfedern nach Patentanspruch 1., Patentanspruch 7., Patentanspruch 8., Patentanspruch 9., Patentanspruch 10., Patentanspruch 11., Patentanspruch 12., Patentanspruch 13., Patentanspruch 14. und Patentanspruch 15., gekennzeichnet dadurch, daß die Geophonfedern während und nach ihrer Behandlung in der Vorrichtung vorbeiziehen und selbige Vorrichtung durch Montage der Signalwandler zum funktionsfähigen Schwinger komplettiert ist.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Behandlung von Geophonfedern für Geophone mit federgeführtem Schwinger als Sensorteil mit einer Eigenfrequenz von einigen Hertz. Sie kann insbesondere bei einer Serienproduktion zur Herstellung solcher Geophone und verwandter Geräte und speziell für die dazu notwendige Federbehandlung eingesetzt werden.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Geophone mit einer Eigenfrequenz von einigen Hertz für den stationären Einsatz haben üblicherweise Zylinderform, werden mit einer flachen Seite, dem Zylinderboden, auf den Untergrund aufgestellt und sind von der elastisch aufgehängten seismischen Masse her, die gewöhnlich mit Membranfedern auch relativ zum Zylinder in seinem Inneren geführt wird, in unterschiedlichen Ausführungen bez. der Geophonfedern (US 4323994), der Anzahl (DE-OS 2526460), Form und Anordnung der Ringmagnete und Induktionsspulen (SU 152963; EP 0184401) bekanntgemacht worden und erfolgreich im Einsatz (Prakla-Seismos Digest, Vol. 3, Instruments and Hardware, Prakla-Seismos GmbH, Hannover 1979). Dieser weitverbreitete Geophontyp mit Zylinderform hat die gemeinsame Eigenschaft, daß der Zylindermantel im Inneren Kanten, Vorsprünge und ähnliches aufweist, die die Schwingerdimensionen und die Lage der strukturellen Teile wie Magnete, Federn und Spulen usw. zueinander endgültig festlegen, und daß das Geophon mit einer geforderten Eigenfrequenz in einem engen Toleranzbereich im Montageprozeß entsteht, der in sich die endgültige Justierung des Schwingers schon enthält. Der Vorteil einer geringen Anzahl von Systemteilen für solch ein Geophon ist jedoch mit sehr hohen Aufwendungen bei der Herstellung, Vorprüfung und Selektion engtolerierter Geophonfedern in speziellen Vorrichtungen erkauft, denn nach dem Montageprozeß ist ein Endabgleich oder eine Korrektur der Geophonparameter nicht mehr möglich und eine Änderung nur nach Demontage und mit dem Austausch der Geophonfedern zu erreichen. Damit ist dieses Konzept der sehr aufwendigen Geophonfederbehandlung in diesen speziellen Vorrichtungen nicht geeignet für eine rationelle Herstellung eines engtolerierten Schwingers mit geforderter Eigenfrequenz.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung ist eine rationellere Fertigung engtolerierter Schwinger durch eine Vorrichtung zur Behandlung von Geophonfedern.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur Behandlung von Geophonfedern für einen Schwinger als Sensorteil eines Geophons zu offenbaren, die es gestattet, die Geophonfedern einfach und reproduzierbar zu behandeln und damit den Herstellungsprozeß eines Geophons rationeller zu gestalten, in dem die geforderte enge Toleranz der Schwingerparameter des endgültigen Geophons erreicht wird. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß als Vorrichtung zur Aufnahme der Geophonfedern ein hohler Grundkörper vorhanden ist, der an seinen Stirnseiten durch Deckel verschlossen ist, von denen mindestens einer mit einer Öffnung versehen ist, daß der hohle Grundkörper mit Deckeln die geforderte Lage der Geophonfedern sowie deren mechanische Stabilität zueinander sichert, während durch die Deckel als Verschlüsse der Stirnseiten des hohlen Grundkörpers die Geophonfedern in diesem definiert gehalten werden, wobei der hohle Grundkörper speziell ein zylindrischer Grundkörper ist. Wahlweise ist mindestens einer der Deckel aus mehreren Teilen zusammengesetzt, und wahlweise ist mindestens eine der Geophonfedern ausschließlich durch einen Teil des Deckels im Grundkörper definiert gehalten, und wahlweise weist die Öffnung in den Deckeln ein Innengewinde auf. Die Deckelöffnung ist so ausgeführt, daß Mittel zur Krafteinprägung zwischen Grundkörper und Innenteil durch eine dieser Öffnungen auf die eingespannten Geophonfedern einwirken können und das Innenteil durch die andere dieser Öffnungen hindurchtreten kann, daß durch die eine Öffnung bzw. beide Öffnungen in den Deckeln mindestens ein Halteteil zur Fixierung des Innenteiles an einer gewählten Position aufnehmbar ist, und daß durch die Öffnungen in den Deckeln eine Zusatzmasse an dem Innenteil fixiert werden kann. Speziell können als Mittel zur Krafteinprägung mechanische Mittel mit dem Innenteil in Kontakt gebracht werden, und das oder die aufgenommenen Halteteile können das Innenteil mit den Geophonfedern speziell in einer geforderten Lage fixieren. Die Zusatzmasse, die den fehlenden Teilmassen der Signalwandler eines Schwingers entspricht und die die Einnahme der geforderten Gleichgewichtslage ohne diese Signalwandler bewirkt, kann durch die Deckelöffnungen auf das Innenteil aufgebracht werden. Die Deckelöffnung ist weiterhin so ausgeführt, daß der eine Teil des Signalwandlers eines Schwingers durch diese Öffnung hindurch auf das Innenteil montiert ist und der andere Teil des Signalwandlers in der Öffnung selbst fixiert ist, und daß das Innenteil einer Teilmasse der seismischen Masse eines Schwingers entspricht.

An Stelle des durch die Öffnung in den Deckeln fixierbaren einen Teiles des Signalwandlers – der auf dem Innenteil montierbare Teil des Signalwandlers kann montiert sein – können Arraherteile als Schutzvorrichtungen für die leicht beschädigbaren Geophonfedern und dem montierten Teil des Signalwandlers an der Vorrichtung angebracht werden.

Durch die erfindungsgemäße Vorrichtung mit einem Grundkörper, in dem die Geophonfedern mit Deckeln definiert in geforderter Lage, die mit der im späteren Schwinger eines Geophons identisch ist, gehalten werden, ist eine einfache und reproduzierbare Behandlung der Geophonfedern möglich, um die geforderten Parameter mit enger Toleranz zu erreichen. Das aber erlaubt es gerade vorteilhaft, Geophonfedern einzusetzen, die nicht an sich schon durch eine hochgenaue Vorprüfung selektiert wurden, sondern die unbehandelt sind, und statt dessen mit der erfindungsgemäßen Struktur der Vorrichtung und durch ihre Möglichkeiten einer vorteilhaften Behandlung die geforderten engen Toleranzen der parameterbestimmenden Geophonfedern zu erreichen und dort zu belassen.

Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Öffnungen in den Verschlussdeckeln ist es möglich, über äußere, an sich bekannte Mittel der Krafteinprägung, die unbehandelten Geophonfedern in ihrer endgültigen Lage so weit wie erforderlich vorzuspannen. Weiterhin werden durch ein Vorspannen mit einer konstanten Krafteinprägung Unterschiede bei dem zum Einsatz kommenden Federmaterial, das von Charge zu Charge einer Streuung unterliegt, bei den unmittelbar vorliegenden Federabmessungen und bei Auswirkungen von Toleranzeinflüssen an den Einspannstellen, diese automatisch durch unterschiedliche Einfederungswege beim Vorspannen ausgeglichen. Dadurch wird garantiert, daß die Geophonfedern in der Vorrichtung in ihrem Arbeitspunkt stets die gleiche Charakteristik aufweisen.

Dieser Schritt der Behandlung der Geophonfedern kann erfindungsgemäß insoweit ausgeweitet werden, als mit speziellen Mitteln in den Öffnungen der Verschlussdeckel die Geophonfedern an einer wählbaren Stelle ihres Ausschlagbereiches fixiert oder in ihre geforderte Gleichgewichtslage gebracht werden, um so im Sinne der Erlangung geringer Endtoleranzen und zur Erhöhung der zeitlichen und thermischen Beständigkeit, anstelle einer weiteren Vorrichtung zur thermischen Behandlung direkt einer äußeren thermischen Behandlung ausgesetzt werden können. Diese direkte Behandlung der Geophonfedern in ein und derselben Vorrichtung in einem thermischen Vorgang führt vorteilhaft zu einem Abbau der gesamten schädlichen Spannungen in den Geophonfedern und in der Vorrichtung, wie es zuvor nicht möglich war.

Für den Fall der räumlichen Trennung einzelner Behandlungsschritte und den dazu notwendigen Transport der vorliegenden Vorrichtung im beschriebenen Aufbau, von einer Stelle zu einer anderen, sind vorteilhaft über die Öffnungen in den Verschlussdeckeln Arraherteile als Schutzvorrichtungen anzuwenden; ebenso für den Fall der Zwischenlagerung bei noch nicht abgeschlossenem Behandlungsprozeß der Geophonfeder. Durch die Komplettierung dieser Vorrichtung, die zum Vorspannen oder/und zur thermischen Behandlung der Geophonfedern verwendet wurde, mit den Signalwandlern, wobei der eine Teil des Signalwandlers durch die Deckelöffnung hindurch auf das Innenteil, das einer Teilmasse der seismischen Masse und gemeinsam mit dem Teil des Signalwandlers und seiner Befestigungsmittel der seismischen Masse eines Schwingers entspricht, montierbar ist und der andere Teil des Signalwandlers in der Deckelöffnung selbst fixierbar ist, wird die Vorrichtung selbst zu einem funktionsfähigen Schwinger als Sensorteil eines Geophons.

Damit läßt sich die Vorrichtung zur Behandlung der Geophonfedern harmonisch in den Montageprozeß eines Geophons einfügen und verwenden. Das erhöht die Präzision und fördert eine rentable Schwingerherstellung, da zuvor notwendige spezielle Vorrichtungen zur Aufnahme der Geophonfedern für ihre Behandlung entfallen und die mit weiteren Toleranzen behaftete Übertragung der vorgespannten Geophonfeder von einer solchen Vorrichtung auf den endgültigen Sitz im Schwinger vermieden wird.

Durch ihr Verbleiben in der Vorrichtung ist überdies eine Beschädigung der Geophonfedern durch wechselndes Ein- und Ausspannen und durch die ungeschützte Handhabung während der bisher üblichen Zwischenschritte, der Übertragung der Geophonfedern von einer Vorrichtung in eine andere, ausgeschlossen.

Der Aufbau und die Funktionsweise der erfindungsgemäßen Lösung sind im Ausführungsbeispiel näher erläutert.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachfolgend anhand von schematischen Zeichnungen näher beschrieben werden. Es zeigen:

Fig. 1: Vorrichtung zur Behandlung von Geophonfedern im Schnitt,
Fig. 2: Deckel im Schnitt.

Fig. 1 zeigt eine Vorrichtung zur Behandlung von Geophonfedern für einen Schwinger als Sensorteil für ein Geophon mit dem Grundkörper und den zu behandelnden Geophonfedern im Schnitt.

In Fig. 1 ist das Innenteil 8 im Grundkörper 1, der Vorrichtung zur Behandlung von Geophonfedern, mit den unbehandelten Geophonfedern 7 im Sinne einer Parallelführung elastisch aufgehängt und geführt. Die unbehandelten Geophonfedern 7 sind in dem Grundkörper 1 der Vorrichtung eingelegt, durch oberen Deckel, wobei sich dieser speziell aus einem Ring 3 und einer Scheibe 2 zusammensetzt, und unteren Deckel 5 in diesem gehalten und durch Ringe 9 mit dem Innenteil 8 verbunden. Die positiven Merkmale und Vorteile der Einführung des erfindungsgemäßen Grundkörpers 1 mit Deckeln 2, 3; 5 an seinen Stirnseiten in die Struktur der Vorrichtung, insbesondere mit den Aspekten der vorteilhaften Behandlungsmöglichkeiten der unbehandelten Geophonfedern 7 zur Erreichung engtolerierter Parameter, lassen sich gut aufzeigen, indem man die Behandlungsmöglichkeiten, vom Grundkörper 1 der Vorrichtung ausgehend, in einzelnen Schritten betrachtet. Ausgangspunkt ist der Grundkörper 1 der Vorrichtung. In diesen Grundkörper 1 wird von oben her das Innenteil 8 eingeführt, das seinerseits bereits mit der oberen unbehandelten Geophonfeder 7 durch den Ring 9 verbunden wurde. Diese Geophonfeder 7 wird durch den Ring 3 des oberen Deckels 2, 3 im Grundkörper 1 fixiert. Die untere unbehandelte Geophonfeder 7 wird von unten her in den Grundkörper 1 eingebracht, über den Ring 9 mit dem unteren Ende des Innenteiles 8 verbunden und seinerseits ebenso wie die obere unbehandelte Geophonfeder 7 mit dem unteren Deckel 5 im Grundkörper 1 fixiert. Das ergibt bereits die Vorrichtung zur Behandlung von Geophonfedern für einen mechanischen Schwinger. Dabei ist die Scheibe 2 des oberen

Deckels 2, 3 noch nicht im Ring 3 eingesetzt. Mit dieser so vorbereiteten Vorrichtung kann nun vorteilhaft die Behandlung der Geophonfedern 7 im Grundkörper 1 bezüglich Vorspannung, störender Restspannungen und Verkürzen der Alterungsvorgänge erfolgen.

Für den Einsatz der Geophonfedern 7 in einem vertikalen Geophon oder in einem geneigt vertikalen Geophon ist es in dieser Vorrichtung vorteilhaft möglich, die erforderliche Vorspannung der Geophonfedern 7 dadurch zu erzeugen, daß an sich bekannte äußere Mittel der Krafteinprägung auf das Innenteil 8 durch die Öffnung 6 im unteren Deckel 5 zentral in direkten Kontakt gebracht werden. Die weite Öffnung des Ringes 3 des mehrteiligen oberen Deckels 2, 3 gestattet es dabei, daß im Verformungsvorgang der Einprägung der erforderlichen Vorspannung in die Geophonfedern 7 das Innenteil 8 und die freien Teile der oberen Geophonfeder 7 zwischen ihrem Innenring und Außenring durch eben diese Öffnung so weit nach außen hindurchtreten können, wie es nötig ist. Mit diesem rationalen Vorgehen sind bereits engtolerierete Geophonfedern herstellbar.

Die verbleibenden Restspannungen aus dem Verformungsvorgang sind anschließend mit eben dieser Vorrichtung vorteilhaft durch eine thermische Behandlung der gesamten Vorrichtung bei einer gegenüber der Einsatztemperatur der Geophonfedern 7 im späteren Schwinger eines Geophons wesentlich höheren Temperatur abzubauen. Das kann vorteilhaft auf verschiedene Weise erfolgen.

Als erste Variante wird in der vorliegenden Vorrichtung das Innenteil 8 so mit einer entsprechenden Ersatzmasse belastet, daß die Geophonfedern 7 bereits die für den Meßeinsatz im späteren Schwinger geforderte Gleichgewichtslage im Grundkörper 1 der Vorrichtung einnehmen. Die Vorrichtung wird also in ein seismisches Arbeitsregime versetzt, kann in diesem wie im späteren Meßbetrieb auf äußere Signale (Erschütterungen usw.) reagieren und wird in diesem Zustand der erforderlichen thermischen Behandlung unterzogen.

In der zweiten Variante wird eine thermische Behandlung der Geophonfedern 7 in der Weise durchgeführt, daß ein Halteteil in der Öffnung 4, der in den Ring 3 eingelegt und fixierten Scheibe 2, des mehrteiligen oberen Deckels 2, 3 so fixiert wird, daß das Innenteil 8 gegen das Halteteil, hervorgerufen durch eingeprägte Vorspannkraft der Geophonfedern 7, an der geforderten Gleichgewichtslage, die dem späteren Meßeinsatz entspricht, oder einer wählbaren anderen Position, drückt. Vorteilhaft wird das Halteteil durch das Innengewinde in der Deckelöffnung 4 aufgenommen. Die so vorbereitete Vorrichtung wird anschließend der thermischen Behandlung ausgesetzt.

In der dritten Variante wird eine thermische Behandlung der Geophonfedern 7 in der Weise durchgeführt, daß Halteteile in der Öffnung 6 des unteren Deckels 5 und in der Öffnung 4 der in den Ring 3 eingelegten und fixierten Scheibe 2 des mehrteiligen oberen Deckels 2, 3 so fixiert werden, daß sie beidseitig das Innenteil 8 an der geforderten Gleichgewichtslage, die dem späteren Meßeinsatz entspricht, halten. Vorteilhaft geschieht das durch das Innengewinde in den Deckelöffnungen 4, 6. Die so vorbereitete Vorrichtung wird anschließend der thermischen Behandlung ausgesetzt.

Aus den beschriebenen Varianten ergibt sich der vorteilhafte Fakt, daß sich die Wärmebehandlung zum Abbau von Verspannungen usw. nicht wie in geläufigen separaten Vorrichtungen allein auf die Geophonfedern 7, sondern sich gleichzeitig auf den Grundkörper 1, die Deckel 2, 3; 5 zur Fixierung der Geophonfedern 7 und auf das Innenteil 8 auswirkt.

In den Varianten sind die entsprechend den Ausführungen erweiterte Vorrichtung in Meßrichtung aufgestellt.

Zur Sicherung der Eigenschaften der Geophonfedern 7 nach dem Vorgang der Vorspannungseinprägung und der Wärmebehandlung, nach einer der beschriebenen oder nach den beschriebenen Varianten, während eines im Produktionsprozeß notwendigen Transportes und ähnlicher Handlungen sind in den Deckelöffnungen 4, 6 Arretierteile als Schutzvorrichtungen zur Klemmung des Innenteiles 8 im Grundkörper 1 eingebracht und vorteilhaft im Innengewinde der Deckelöffnungen 4, 6 fixiert.

Nach den bereits beschriebenen Behandlungsschritten, in denen die unbehandelten Geophonfedern 7 die geforderten Parameter mit enger Toleranz erreichen, kann – da das Innenteil 8 mit dem Ring 3 zusammen mit den behandelten Geophonfedern 7 schon einen Schwinger mit einer bestimmten Eigenfrequenz bilden – die Vorrichtung zur Behandlung von Geophonfedern selbst zu einem funktionsfähigen Schwinger ausgebaut werden. Dabei liegt die Eigenfrequenz der Vorrichtung bereits in der Nähe der geforderten Eigenfrequenz, weil der schwingende Teil nur noch durch einen masseseitigen Teil eines Wandler-Systems und deren Befestigungsmittel ergänzt werden muß. Dazu werden an dem Innenteil 8 als masseseitiger Teil eines Signalwandlers des Wandler-Systems, z. B. Induktionsspulen zweier üblicher Spule-Magnet-Wandler, befestigt. Die zu den Induktionsspulen des Wandler-Systems gehörenden Topfmagneten als anderer Teil des Signalwandlers sind dabei in den Öffnungen 4, 6 des oberen Deckels 2, 3 bzw. des unteren Deckels 5 angeordnet. Dabei können die Befestigungen der Topfmagneten in den Deckeln speziell durch eine Schraubverbindung mit dem Innengewinde im oberen Deckel 2, 3 und im unteren Deckel 5 sowie einem Außengewinde im vorderen Teil der Mantelfläche des Topfmagneten erfolgen. Das läßt sich in der Serie gut reproduzierbar erreichen, weil im wesentlichen durch die weitere Komplettierung der Vorrichtung, durch das oder die Wandler-Systeme, zum funktionsfähigen Schwinger Toleranzeinflüsse, durch Übertragung der behandelten Geophonfedern 7 von speziellen Vorrichtungen auf den endgültigen Schwinger, vermieden werden.

Mit dieser Komplettierung liegt bereits der geforderte Schwinger als Sensorteil für ein Geophon mit eng tolerierten Parametern vor. Zum Meßeinsatz wird es wie üblich mit einer äußeren Umhüllung als Gehäuse versehen.

In Fig. 2 ist ein oberer Deckel 10 der Vorrichtung zur Behandlung von Geophonfedern mit der Öffnung 4 und dem Innengewinde 11 dargestellt. Dieser obere Deckel 10 ist mit dem Ring 3 austauschbar und wird an dieser Stelle im Grundkörper 1, nach erfolgtem Vorspannen der unbehandelten Geophonfedern 7 durch eine Krafteinprägung, in dem Grundkörper 1 der Vorrichtung fixiert. Alle weiteren Behandlungs- und Montageschritte sind danach wie bereits beschrieben ausführbar.